

KOMPOSISI DAN KANDUNGAN PIGMEN UTAMA TUMBUHAN TALIPUTRI *Cuscuta australis* R.Br. DAN *Cassytha filiformis* L.

Heriyanto^{1,2} dan Leenawaty Limantara^{1,2}

1. Workstation of Mochtar Riady Institute for Nanotechnology, Salatiga 50711, Indonesia
2. Magister Biology, Satya Wacana Christian University, Salatiga 50711, Indonesia

E-mail: shlimantara@yahoo.com

Abstrak

Penelitian tumbuhan taliputri telah dilakukan dengan tujuan untuk menganalisa komposisi dan kandungan pigmen utama tumbuhan *Cuscuta australis* R.Br. dan *Cassytha filiformis* L. Komposisi pigmen utama dianalisa menggunakan metode KLT berdasarkan warna totol dan nilai faktor retardasi. Kadar air tumbuhan taliputri diukur menggunakan metode Sudarmadji dkk. Kandungan klorofil dihitung berdasarkan persamaan Porra dkk., sedangkan kandungan karotenoid menggunakan persamaan Gross. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan *Cuscuta australis* R.Br. (hijau kekuningan dan orange) dan *Cassytha filiformis* L. (hijau dan coklat kemerahan) mempunyai komposisi pigmen utama yang sama yaitu karoten, feofitin *a*, klorofil *a*, klorofil *b* dan ksantofil. Rata-rata kandungan klorofil dari yang tertinggi sampai yang terendah adalah *Cassytha filiformis* L. hijau diikuti oleh *Cuscuta australis* R.Br. hijau kekuningan kemudian orange, sedangkan total klorofil *Cassytha filiformis* L. coklat kemerahan relatif sama dengan tumbuhan taliputri lainnya. Rata-rata kandungan karotenoid dari yang tertinggi sampai yang terendah adalah *Cuscuta australis* R.Br. orange diikuti oleh *Cuscuta australis* R.Br. hijau kekuningan kemudian *Cassytha filiformis* L. hijau relatif sama dengan *Cassytha filiformis* L. coklat kemerahan.

Abstract

The Composition and The Content of The Main Pigments on Dodders Plant *Cuscuta australis* R.Br. and *Cassytha filiformis* L. Research on dodders plant *Cuscuta australis* R.Br. and *Cassytha filiformis* L was done to analyze their pigment composition and content. The pigment composition was analyzed by the use of thin layer chromatography (TLC) method based on spot color and retardation factor. The water content was measured according to Sudarmadji *et. al.* The chlorophylls and carotenoid contents were calculated by Porra *et. al.* and Gross equation, respectively. Result showed that *Cuscuta australis* R.Br. (green yellowish and orange) and *Cassytha filiformis* L. (green and brown reddish) had similar pigment composition consist of carotene, pheophytin *a*, chlorophyll *a*, chlorophyll *b* and xanthophyll. The average of the chlorophyll content from the highest to the lowest one was *Cassytha filiformis* L. green followed by *Cuscuta australis* R.Br. green yellowish and orange, while the total chlorophyll of *Cassytha filiformis* L. brown reddish was relatively similar with other dodders plant. The average of the carotenoid content from the highest to the lowest was *Cuscuta australis* R.Br. orange followed by *Cuscuta australis* R.Br. green yellowish. The pigment content of *Cassytha filiformis* L. was relatively similar to *Cassytha filiformis* L. brown reddish.

Keywords: dodders plant, chlorophyll, carotenoid, pigment.

1. Pendahuluan

Tumbuhan sangat penting bagi kehidupan manusia, bukan hanya sebagai sumber pangan tetapi juga dapat digunakan untuk bahan pakaian, senjata, perkakas, obat, tempat berteduh, zat pewarna dan masih banyak manfaat yang dapat diperoleh dari tumbuh-tumbuhan [1]. Pertumbuhan tanaman akan terganggu jika di sekitar tanaman tersebut muncul tumbuhan lain yang bersifat merugikan, misalnya gulma parasit. Gulma tersebut melekat ataupun tinggal bersama-sama tumbuhan lainnya dan mendapatkan makanan, perlindungan, ataupun pertolongan dari tumbuhan inangnya [2].

Terdapat 4000 jenis tumbuhan dari 22 famili tumbuhan parasit [3] dan secara geografis tersebar luas dengan menempati semua ekosistem utama di bumi ini [4]. Cuscutaceae dan Lauraceae merupakan famili tumbuhan yang termasuk ke dalam gulma parasit. Jenis tumbuhan *Cuscuta* masuk dalam famili cuscutaceae sedangkan jenis *Cassytha* dari famili lauraceae. Kedua jenis gulma parasit ini memiliki morfologi yang sama, selain itu keduanya memiliki sifat negatif yaitu merugikan tanaman lain [5-6]. Salah satu contoh gulma parasit dari genus *Cuscuta* yang terdiri dari 158 jenis tumbuhan adalah *Cuscuta australis* R.Br. [7]. Sedangkan *Cassytha filiformis* L. merupakan salah satu contoh gulma parasit dari 17 jenis tumbuhan yang termasuk genus *Cassytha* [8]. Di Indonesia kedua jenis tumbuhan ini dikenal dengan nama taliputri sedangkan dalam bahasa Inggris *Cuscuta australis* R.Br. disebut *dodder* dan *Cassytha filiformis* L. dikenal dengan sebutan *laurel dodder* [9-10].

Cuscuta australis R.Br. tergolong dalam kelompok haloparasit dan parasit obligat yang tidak mempunyai cukup klorofil, di dalam siklus hidup sepenuhnya bergantung pada tumbuhan inang sebagai pemasok kebutuhan makanan, air, nutrien, serta dukungan fisik [2, 11, 12]. Sedangkan *Cassytha filiformis* L. termasuk dalam kelompok hemiparasit dan parasit obligat yang mempunyai klorofil dan dapat melangsungkan fotosintesis sendiri, akan tetapi sumber substansial yaitu karbon, air dan nutrisi diperoleh dari tumbuhan inang [13]. Kedua gulma parasit ini mengadakan kontak dengan inang dengan cara meliliti inang kemudian mengambil ekstrak air, nutrien dan karbon dari inang melalui organ kontak khusus yaitu haustoria. Haustoria adalah akar yang menembus sistem vaskular tumbuhan inang [12].

Tumbuhan taliputri sebagai gulma parasit sifatnya merugikan tumbuhan lain namun disisi lain tumbuhan ini mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan, dimana *Cuscuta australis* R.Br. dapat digunakan sebagai obat kuat, kencing bernanah, inkontinensi, kandung kemih, diabetes, diuretika, penyakit ginekologi, sakit jantung, sukar berkeringat, besar kencing dan badan lemah [14-15]. Sedangkan *Cassytha filiformis* L. dapat digunakan sebagai obat demam, malaria, influenza, radang ginjal, infeksi dan batu saluran kencing, bengkak, sakit kuning, batuk darah, mimisan, kencing darah, disentri, obat cacangan, kanker, penyubur rambut, perut nyeri, sakit lambung [15-17], mengobati luka terkena sengatan ubur-ubur, penyakit yang gejalanya seperti sawan dan gugup, mempercepat menstruasi, menstruasi yang menyakitkan dan pendarahan setelah melahirkan pada wanita, *haemorrhoids* [18].

Sesuai dengan namanya, taliputri mempunyai bentuk yang menyerupai benang dan tumbuh membelit dengan arah tidak menentu. Tumbuhan taliputri dapat digunakan sebagai pewarna kuning muda yang diperoleh dari batangnya [19]. *Cuscuta australis* R.Br. berwarna kuning kehijauan, kuning atau orange dapat tumbuh dengan baik dan cepat pada tumbuhan teh-tehan (*Eurya obovata* (BL.) Korth) serta beluntas (*Pluchea indica* Less) [20], sedangkan *Cassytha filiformis* L. berwarna hijau muda atau oranye dan dapat tumbuh pada tumbuhan teh-tehan (*Duranta repens*) [21]. Warna pada tumbuhan taliputri, menandakan bahwa tanaman ini memiliki pigmen fotosintesis yaitu klorofil dan karotenoid. Berdasarkan latar belakang di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa komposisi dan kandungan pigmen utama tumbuhan *Cuscuta australis* R.Br. dan *Cassytha filiformis* L.

2. Bahan dan Metode Penelitian

1. Bahan

Sampel yang digunakan pada penelitian ini berupa dua jenis tumbuhan taliputri yakni *Cuscuta australis* R.Br. dan *Cassytha filiformis* L. yang diperoleh didaerah sekitar Salatiga dan Kopeng, Kabupaten Semarang. Tumbuhan taliputri yang telah diidentifikasi berdasarkan jenisnya, kemudian dikelompokkan berdasarkan warnanya. *Cuscuta australis* R.Br. berwarna hijau kekuningan dan orange, sedangkan *Cassytha filiformis* L. berwarna hijau diasumsikan sebagai tumbuhan muda dan coklat kemerahan sebagai tumbuhan tua (**Gambar 1**).

2.2. Metode

2.2.1. Pengukuran Kadar Air

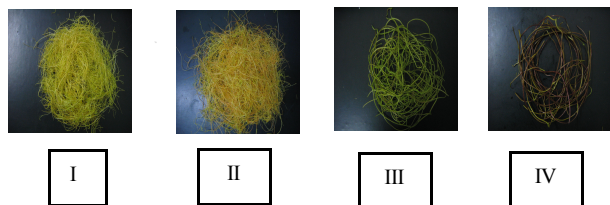
Satu gram sampel ditimbang dalam cawan petri yang telah ditera, kemudian dikeringkan dalam oven bersuhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$. Setelah pemanasan selama 60 menit, sampel didinginkan dalam desikator sampai suhu ruang kemudian ditimbang. Pengukuran kadar air dilakukan sampai diperoleh massa konstan [22].

2.2.2. Ekstraksi Pigmen

Klorofil

Sampel dipotong kecil-kecil dan ditumbuk dengan mortar sampai halus, kemudian diambil 3 gr dan diekstraksi menggunakan 80% aseton dalam 2,5 mM Buffer fosfat (pH = 7,8) dengan perbandingan sampel terhadap pelarut 1 : 4

(W/V). Ekstrak kemudian disaring, residu yang diperoleh diekstraksi kembali dengan pelarut yang sama sampai seluruh pigmen terangkat.



Gambar 1.

Tumbuhan *Cuscuta australis* R.Br. berwarna hijau kekuningan (I), orange (II) dan *Cassytha filiformis* L. hijau (III), coklat kemerahan (IV)

Karotenoid

Sampel dipotong kecil-kecil dan ditumbuk dengan mortar sampai halus, kemudian diambil 1 gr dan ditambah sedikit $CaCO_3$ sebagai agen penetral. Sampel kemudian diekstraksi menggunakan pelarut aseton : metanol dengan perbandingan 7 : 3 (V/V). Ekstrak kemudian disaring, residu yang diperoleh diekstraksi kembali dengan pelarut yang sama, sampai seluruh pigmen terangkat. Filtrat hasil ekstraksi digabung, lalu dipartisi menggunakan pelarut *n*-heksana : dietil eter dengan perbandingan 1 : 2 (V/V) dan ditambah larutan NaCl jenuh serta air ledeng. Partisi diulang sampai lapisan air tidak mengandung pigmen, sedangkan lapisan pigmen ditampung lalu ditambah Na_2SO_4 anhidrat dan disaring. Ekstrak pigmen dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dan dikeringkan menggunakan gas N_2 .

2.2.3. Analisa Komposisi Pigmen

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) kuantitatif dilakukan menggunakan pelat KLT silika gel 60 F₂₅₄ (Merck) ukuran 1 × 5 cm sebagai fase diam, dan 5% aseton : 4% metanol : 1% isopropil alkohol dalam toluena sebagai fase gerak. Ekstrak pigmen kering dari 1 gr sampel dilarutkan dalam 0,5 ml *n*-heksana 100% kemudian diambil 20 μ l untuk ditotolkan pada pelat KLT menggunakan *microsyringe*. Warna, kepekatan dan nilai R_f setiap totol setelah pelarut mencapai batas akhir dicatat.

2.2.4 Analisa Kandungan Pigmen

Klorofil

Ekstrak pigmen dalam pelarut 80% aseton dalam 2,5 mM Buffer fosfat (pH = 7,8) diukur absorbansinya dengan Spektrofotometer berkas tunggal UV-VIS Shimadzu 1201 pada panjang gelombang 663,6 nm dan 646,6 nm. Kandungan klorofil dihitung dalam satuan μ g/ml [23].

Karotenoid

Ekstrak pigmen dalam *n*-heksana dianalisa kandungan karotenoidnya menggunakan Spektrofotometer berkas tunggal UV-VIS Shimadzu 1201 pada panjang gelombang 470 nm. Kandungan karotenoid dihitung dalam satuan μ g/gr [24].

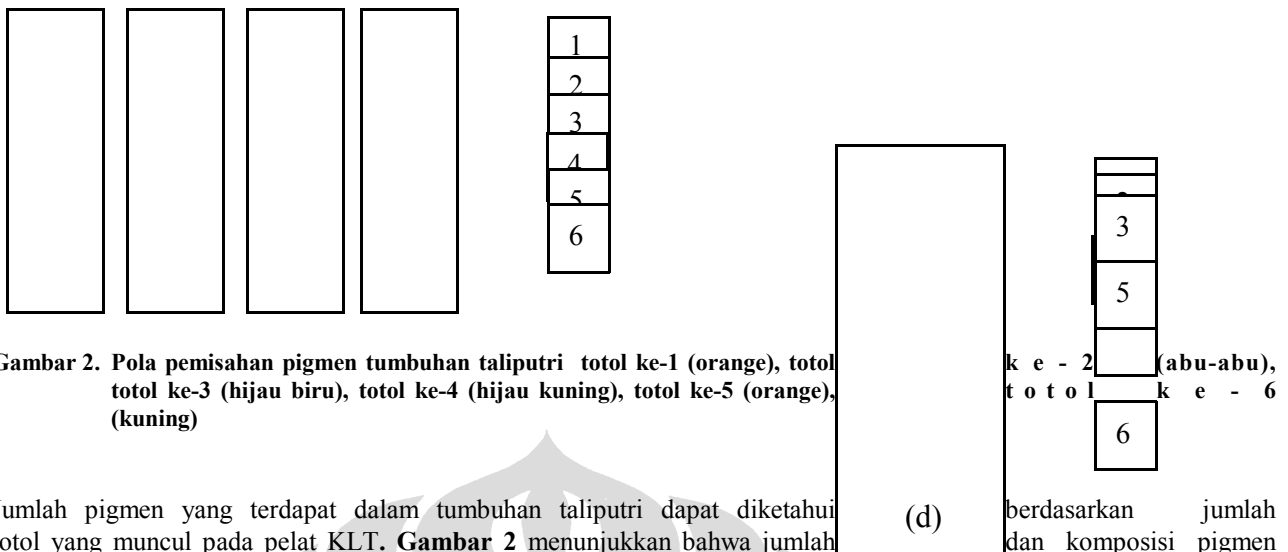
2.2.5. Analisa Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisa secara deskriptif dengan tiga ulangan.

3. Hasil dan Pembahasan

Komposisi Pigmen

Analisa komposisi pigmen penyusun tumbuhan taliputri dilakukan menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT), berdasarkan warna totol dan nilai faktor retardasi (R_f). Pola pemisahan pigmen tumbuhan taliputri disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pola pemisahan pigmen tumbuhan taliputri total ke-1 (orange), total ke-2 (abu-abu), total ke-3 (hijau biru), total ke-4 (hijau kuning), total ke-5 (orange), total ke-6 (kuning)

Jumlah pigmen yang terdapat dalam tumbuhan taliputri dapat diketahui berdasarkan jumlah total yang muncul pada pelat KLT. **Gambar 2** menunjukkan bahwa jumlah dan komposisi pigmen tumbuhan taliputri baik *Cuscuta australis* R.Br. maupun *Cassytha filiformis* L. sama yaitu 6 total dengan komposisi pigmen berturut-turut sebagai berikut: orange (total 1), abu-abu (total 2), hijau biru (total 3), hijau kuning (total 4), kuning (total 5), dan orange (total 6). Perbedaan kepekatan warna total pigmen yang nampak pada pemisahan pigmen tersebut berkaitan dengan konsentrasi pigmen yang terkandung didalamnya.

Warna yang ditunjukkan dalam pemisahan pigmen pada KLT dapat digunakan sebagai dasar untuk identifikasi pigmen [25]. Total 1 (orange) merupakan karoten, total 3 (hijau biru) klorofil *a*, total 4 (hijau kuning) klorofil *b* dan total 5 (kuning) serta total 6 (orange) merupakan ksantofil. Data ini sesuai dengan deskripsi Gross [24] yang menyatakan bahwa klorofil *a* berwarna hijau biru, klorofil *b* hijau kuning dan karotenoid berwarna kuning, orange, merah. Menurut Gross [24], karotenoid dibedakan menjadi dua golongan utama yaitu: karotenoid polar (ksantofil) dan karotenoid non polar (karoten). Total 2 (abu-abu) diduga merupakan feofitin *a*, hal ini didukung oleh Wang dkk. [26] yang mengidentifikasi warna abu-abu sebagai feofitin *a*.

Analisa faktor retardasi (Rf) perlu dilakukan untuk memperkuat identifikasi komposisi pigmen berdasarkan warna [27]. **Tabel 1** menunjukkan kisaran nilai Rf pigmen tumbuhan taliputri *Cuscuta australis* R.Br. dan *Cassytha filiformis* L. Keragaman nilai Rf pigmen berkaitan erat dengan kandungan pigmen penyusun tumbuhan taliputri. Hal ini didukung oleh Strain dan Svec [28] yang menyatakan bahwa nilai Rf bervariasi tergantung pada pelarut, penjerap, suhu, kemurnian, dan konsentrasi pigmen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kisaran nilai Rf karoten (orange) 0,87-0,93 sedangkan ksantofil (kuning) 0,26-0,34 dan (orange) 0,17-0,23 memiliki kecenderungan yang sama dengan nilai Rf karoten 0,91-0,94 dan ksantofil 0,20-0,26 menggunakan fase diam dan fase gerak yang sama [29]. Briton dkk. [30] juga memberikan hasil yang sama, dimana nilai Rf karoten 0,88 dan ksantofil 0,10-0,30 dalam pelarut aseton : heksana dengan perbandingan 5 : 95 (v/v). Meskipun fase gerak yang digunakan memiliki komposisi yang berbeda, namun dominansi sifat non polar pada toluen dan heksan sama-sama kuat. Kisaran nilai Rf feofitin *a* (abu-abu) 0,74-0,82; klorofil *a* (hijau biru) 0,57-0,64; klorofil *b* (hijau kuning) 0,48-0,56 memiliki kecenderungan yang sama dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Madalena [31], dimana nilai Rf feofitin *a* 0,76-0,89; klorofil *a* 0,40-0,63; klorofil *b* 0,30-0,57.

Kandungan Pigmen

Pada penelitian ini kandungan pigmen tumbuhan taliputri dihitung berdasarkan berat kering. Kandungan pigmen kurang akurat bila dihitung berdasarkan berat basah, hal ini disebabkan karena perhitungan dalam berat basah mengabaikan kadar air dari sampel. Hasil pengukuran kadar air tumbuhan *Cuscuta australis* R.Br. dan *Cassytha filiformis* L disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2 menunjukkan adanya perbedaan kadar air pada tumbuhan *Cuscuta asutralis* R.Br. dan *Cassytha filiformis* L. Tumbuhan *Cuscuta australis* R.Br. hijau kekuningan memiliki kadar air yang lebih rendah daripada yang berwarna orange, hal ini dimungkinkan karena tumbuhan *Cuscuta australis* R.Br. hijau kekuningan tumbuh pada tempat yang lebih ternaung dibandingkan *Cuscuta australis* R.Br. orange. Rasio berat daun akan berkurang pada kondisi ternaung, sehingga dapat dikatakan bahwa naungan berpengaruh pada semakin besarnya kadar air daun, akan tetapi tidak

Tabel 2. Kadar air tumbuhan taliputri *Cuscuta australis* R.Br. dan *Cassytha filiformis* L.

Sampel	Kadar Air (%)
I	88,49
II	89,90
III	86,42
IV	82,42

Tabel 1. Nilai Rf pigmen tumbuhan taliputri *Cuscuta australis* R.Br. dan *Cassytha filiformis* L.

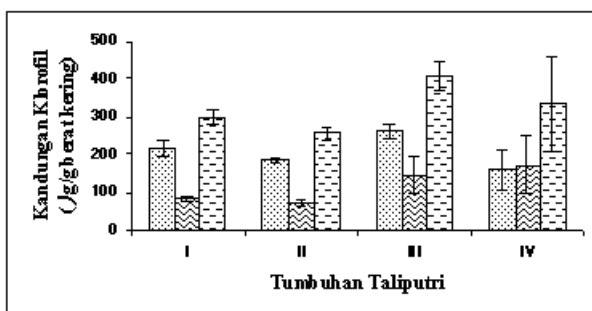
Total Ke-	Nilai Rf			
	I	II	III	IV
1	0,87-0,92	0,90-0,92	0,91-0,93	0,91-0,93
2	0,74-0,82	0,77-0,81	0,82-0,80	0,78-0,81
3	0,59-0,63	0,59-0,63	0,64-0,57	0,58-0,62
4	0,52-0,55	0,51-0,54	0,48-0,56	0,49-0,53
5	0,28-0,31	0,26-0,31	0,27-0,34	0,30-0,32
6	0,17-0,23	0,17-0,20	0,17-0,23	0,20-0,22

nampak adanya generalisasi yang dapat dibuat mengenai hubungan antara naungan dengan kadar air daun maupun rasio berat daun [32]. Kadar air tumbuhan *Cassytha filiformis* L. hijau lebih tinggi dari pada yang berwarna coklat kemerahan, hal ini disebabkan karena *Cassytha filiformis* L. hijau merupakan tumbuhan taliputri muda sedangkan yang berwarna coklat kemerahan merupakan tumbuhan taliputri tua. Kandungan air pada daun dan batang akan turun perlahan sejalan dengan bertambahnya umur tanaman [33].

Perhitungan kandungan pigmen dalam berat kering lebih lazim digunakan seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Braumann dan Grimme [34], Negi dan Roy [35]. Kandungan klorofil *a*, klorofil *b* dan total klorofil tumbuhan taliputri yang dihitung berdasarkan berat kering disajikan pada **Gambar 3**. Melalui **Gambar 3** dapat diketahui bahwa kandungan klorofil bervariasi bergantung pada jenis tumbuhan taliputri, tempat tumbuh, dan umur tanaman. Selain ketiga hal tersebut, kondisi tanaman inang tumbuhan taliputri dapat mempengaruhi kandungan klorofilnya [36].

Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa kandungan klorofil tumbuhan *Cassytha filiformis* L. lebih tinggi daripada *Cuscuta australis* R.Br. Hal ini dimungkinkan karena *Cassytha filiformis* L. termasuk dalam kelompok hemiparasit dan parasit obligat yang dapat mensintesis klorofil dan dapat melangsungkan fotosintesis sendiri [13], sedangkan *Cuscuta australis* R.Br. tergolong dalam kelompok haloparasit dan parasit obligat yang tidak mensintesis klorofil sendiri [2, 11, 12].

Tumbuhan taliputri tidak hidup dengan mengandalkan hasil fotosintesisnya sendiri, namun perkembangannya sangat ditentukan oleh keberadaan sinar matahari [37]. Selain itu tempat tumbuh taliputri berpengaruh pada besarnya kandungan klorofil, dimana tumbuhan *Cuscuta australis* R.Br. hijau kekuningan memiliki kandungan klorofil yang lebih tinggi dari pada *Cuscuta australis* R.Br. orange. Pada umumnya, *Cuscuta australis*

Gambar 3. Diagram batang kandungan klorofil *a* (), klorofil *b* () dan total klorofil () tumbuhan taliputri.

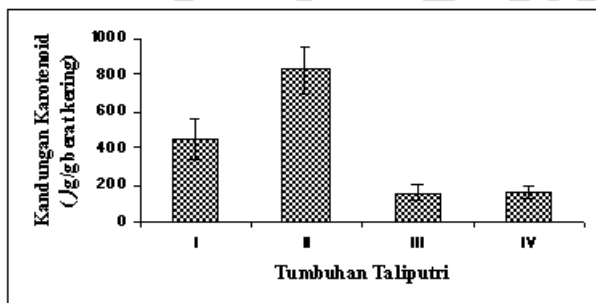
R.Br.hijau kekuningan tumbuh pada lokasi yang lebih ternaung daripada *Cuscuta australis* R.Br. orange, sehingga terjadi sintesis klorofil yang merupakan kompensasi tumbuhan *Cuscuta australis* R.Br. hijau kekuningan untuk dapat mempertahankan hidupnya secara normal [38]. Tanaman yang tumbuh di kondisi ternaung akan memiliki kandungan klorofil lebih tinggi daripada tanaman yang tumbuh di kondisi tidak atau kurang ternaung [39].

Penurunan kandungan klorofil *Cassytha filiformis* L. dari 407,58 ($\mu\text{g/g}$ berat kering) pada taliputri hijau menjadi 334,87 ($\mu\text{g/g}$ berat kering) pada taliputri coklat kemerahan dapat dilihat juga melalui perubahan kenampakan warna tumbuhan taliputri tersebut. Perubahan warna hijau pada tumbuhan taliputri muda menjadi coklat kemerahan setelah tua, berkaitan dengan pemecahan kloroplas menjadi kromoplas yang menyebabkan klorofil rusak, sehingga kandungan klorofil menurun selama proses pematangan [40]. Degradasi klorofil *a* yang terjadi pada *Cassytha filiformis* L coklat kemerahan ditunjukkan dengan menurunnya kandungan klorofil *a*, sedangkan kandungan klorofil *b* relatif stabil. Hal ini membuktikan bahwa klorofil *a* lebih tidak stabil dibandingkan klorofil *b* [24].

Rasio klorofil *a* terhadap klorofil *b* pada tanaman taliputri bervariasi. Pada *Cuscuta australis* hijau kekuningan rasionya adalah 2,59 : 1; *Cuscuta australis* orange adalah 2,60 : 1; *Cassytha filiformis* hijau adalah 1,80 : 1; sedangkan *Cassytha filiformis* L. coklat kemerahan diperoleh hasil yang berbeda, dimana rasionya adalah 1 : 1,07. Svec [41] menyatakan bahwa pada umumnya rasio klorofil *a* terhadap klorofil *b* berkisar antara 2 : 1 sampai 3 : 1.

Kandungan karotenoid tumbuhan *Cuscuta australis* R.Br. dan *Cassytha filiformis* L. yang dihitung berdasarkan berat kering disajikan pada **Gambar 4**. Melalui **Gambar 4** dapat diketahui bahwa urutan kandungan karotenoid tumbuhan taliputri dari yang tertinggi sampai yang terendah adalah *Cuscuta australis* R.Br. orange diikuti oleh *Cuscuta australis* R.Br. hijau kekuningan kemudian *Cassytha filiformis* L. hijau yang relatif sama dengan *Cassytha filiformis* L. coklat kemerahan.

Kandungan karotenoid pada tumbuhan *Cuscuta australis* R.Br. orange lebih tinggi daripada *Cuscuta australis* R.Br. hijau kekuningan, hasil ini berkaitan dengan adanya sintesis karotenoid pada *Cuscuta australis* R.Br. orange. Hal tersebut didukung dengan dimungkinkannya degradasi klorofil pada *Cuscuta australis* R.Br. orange karena tumbuh pada lokasi yang lebih terbuka daripada *Cuscuta australis* R.Br. hijau, sehingga dibutuhkan karotenoid untuk melindungi klorofil dari kerusakan karena cahaya. Keberadaan



Gambar 4. Kandungan karotenoid tumbuhan taliputri

karotenoid di dalam tumbuhan tingkat tinggi memainkan peranan penting sebagai pelindung klorofil terhadap cahaya atau sebagai fotoprotektor [42].

4. Kesimpulan

Tumbuhan taliputri *Cuscuta australis* R.Br. (hijau kekuningan dan orange) dan *Cassytha filiformis* L. (hijau dan coklat kemerahan) mempunyai komposisi pigmen utama yang sama yaitu karoten, feofitin *a*, klorofil *a*, klorofil *b* dan ksantofil. Rata-rata kandungan klorofil ($\mu\text{g/g}$ berat kering) dari yang tertinggi sampai yang terendah adalah *Cassytha filiformis* L. hijau diikuti oleh *Cuscuta australis* R.Br. hijau kekuningan kemudian orange, sedangkan total klorofil *Cassytha filiformis* L. coklat kemerahan relatif sama dengan tumbuhan taliputri lainnya. Rata-rata kandungan karotenoid ($\mu\text{g/g}$ berat kering) dari yang tertinggi sampai yang terendah adalah *Cuscuta australis* R.Br. orange diikuti oleh *Cuscuta australis* R.Br. hijau kekuningan, kemudian *Cassytha filiformis* L. hijau yang relatif sama dengan *Cassytha filiformis* L. coklat kemerahan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada International Foundation for Science, Stockholm, Swedia (No: F/3559-1), Organization for the Prohibition of Chemical Weapons (OPCW), THE HAGUE, Netherland dan Alexander von Humboldt, Jerman atas dukungan dana penelitian kepada L. Limantara.

Daftar Acuan

- [1] W.F. Went, Tetumbuhan: Pustaka alam LIFE, Tira Pustaka, Jakarta, 1979, p. 199.
- [2] S.S. Sastroutomo, Ekologi Gulma, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1990.
- [3] D.L. Nickrent, R.J. Duff, A.E. Colwell, A.D. Wolfe, N.D. Young, K.E. Steiner, C.W. dePamphlis, Molecular phylogenetic and evolutionary studies of parasitic plant, In: D.E. Soltis, P.S. Soltis, J.J. Doyle, eds, Molecular systematic of plants, II. Boston, MA, USA: Kluwer Academic Publishers, 1998, p.211-241.
- [4] M.C. Press, J.D. Graves, In: Parasitic plants, Chapman and Hall, London, 1995, p.103-124.
- [5] E.E. Gaertner, Studies of seed germination, seed identification and host relationships in dodders *Cuscuta* sp., Cornell Univ. Mem. 294 (1950) 1-56.
- [6] C.A. Schroeder, The stem parasite, *Cassytha filiformis*, a botanical relative of avocado, Calif. Avocado Soc. Yearbook 51 (1967) 159-160.
- [7] M.J.W. Revill, S. Stanley, J.M. Hibberd, Plastid genome structure and loss of photosynthetic ability in the parasitic genus *Cuscuta*, J. Experimental Botany 56/419 (2005) 2477-2486.
- [8] D.L. Nickrent, The parasitic plant connection. Department of Plant Biology, Southern Illinois University at Carbondale, <http://www.parasiticplants.siu.edu/index.html>, 2005.
- [9] M. McGuffin, J.T. Kartesz, A.Y. Leung, AO. Tucker, Herbs of Commerce, 2nd ed., The American Herbal Products Association, Washington, DC., 2000, p.421.
- [10] Sunaryo, Review: Sebuah tinjauan tentang parasit taliputri (*Cuscuta* spp.) dan pengendaliannya, Jurnal Ilmiah Nasional, Berita Biologi 6/6 (2003) 793-800.
- [11] L. J. Musselman, Parasitic weeds of arable land, In: W. Holzner, M. Numata (Ed.), Biology and Ecology of Weeds, The Hague: W. Junk, 1982, p.175-185.
- [12] T. Koskela, V. Salonen, P. Mutikainen, Lokal adaption of a haloparasite plant, *Cuscuta europaea*: Variation among population, J. Evol. Biol. 13 (2000) 749-755.
- [13] D.L. Nickrent, Parasitic plant of the word, In: J.A. Lopez-Saez, P. Catalan, L. Saez (Eds.), Parasitic plants of the iberian peninsula and balearic island, Chapter 2, 2002, p.7-27,
- [14] K. Heyne, Tumbuhan Berguna Indonesia II, Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta, 1987, p.825.
- [15] S. Kasahara, S. Hemmi, Indek tumbuh-tumbuhan obat di Indonesia, PT Eisai Indonesia, Jakarta 1986, p.10, 305.
- [16] K. Heyne, Tumbuhan Berguna Indonesia III, Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta, 1987, p.1654.
- [17] H.M.H. Wijayakusuma, S. Dalimartha, A.S. Wirian, Tanaman Berkasiat Obat di Indonesia III, Pustaka Kartini, Jakarta, 1993, p.143.
- [18] WHO, Medicinal Plants in The South Pasific: Information 102 commonly used medicinal plants in the south pacific, WHO Regional Publications Western Pacific Series No. 19, Manila, 1998, p.39.
- [19] M.E. Haude, Identification and classification of colorants used during Mexico's early colonial period, The Book and Paper Group Annual, The American Institute for Conserva, Vol. 16 1997.
- [20] D. Suroto, Praswanto, U. Nurjanah, Kajian parasitasi taliputri (*Cuscuta* sp.) pada beberapa jenis tumbuhan, Prosiding Konperensi Ke IX Himpunan Ilmu Gulma Indonesia 1 (1988) 26-30.
- [21] T.L. Widiawati, Skripsi Sarjana, Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia, 2001.
- [22] S. Sudarmadji, B. Haryono, Suhardi, Prosedur Analitik untuk Bahan Makanan dan Pertanian, vol. 4, LIBERTY, Yogyakarta, 1997, p.99-100.
- [23] R.J. Porra, W.A. Thompson, P.E. Kriedeman, Determination of accurate extinction coefficients and simultaneous for assaying chlorophyll a and b extracted with four different solvents: verification of the concentration of chlorophyll standards by atomic absorption spectroscopy, Biochimica et Biophysica Acta 975 (1989) 384-394.
- [24] J. Gross, Pigments In Vegetables: Chlorophyll and Carotenoids, Van Nostrand Reinhold, New York, 1991, p.1-351.
- [25] J.H.C. Smith, A. Benitez, Chlorophylls: Analysis in Plant Materials, In: Modern Methods of Plant Analysis, K. Paeck, M.V. Tracey (Eds.), Springer-Verlag, Berlin, 1955.
- [26] B.J. Wang, Z.R. Yu, L.S. Hwang, Quantitative Analysis of Chlorophylls and Their Derivatives by Thin Layer Chromatography, Journal of the Chinese Agricultural Chemical Society 33/5 (1995) 550-560.

- [27] H.G. Daood, P.A. Biaes, A. Hoschke, M. Harkay-Vinkler, F. Hajdu, Separation and identification of tomato fruit pigments by TLC and HPLC, *Acta Aliment.* 16 (1987) 339-350.
- [28] H.H. Strain, W.A. Svec, Some procedures for The Chromatography of The Fat-Soluble Chloroplas Pigments, In: J. Giddings, Calvin, Keller, A. Roy, *Advances in Chromatography*, Marcel Dekker Inc., New York, 1969, p.121-155.
- [29] Heriyanto, S. Hartini, L. Limantara, *Prosiding Seminar Nasional Kimia VI Institut Teknologi Sepuluh November*, Surabaya, 2004, p.69-79.
- [30] G. Britton, S. Liaen-Jensen, H. Pfander, *Carotenoids: Isolation and analysis*, vol. IA, Birkhauser Verlag, Basel, 1995, p.240.
- [31] Madalena, Skripsi Sarjana, Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia, 2004.
- [32] A.H. Fitter, C.J. Ashmore, Response of two Veronica species to a simulated woodland light climate, *J. New Phytol.* 73 (1974) 997-1001.
- [33] M.K. Darawsheh, D.L. Bouranis, Season-Dependent Fruit Loading: Effect on Dry Mass, Water, and Nitrogen Allocation in Tomato Plants, *J. Plant Nutrition* 29 (2006) 347-359.
- [34] T. Braumann, L.H. Grimme, Reversed-Phase High-Performance Liquid Chromatography of Chlorophylls and Carotenoids, *Biochimica et Biophysica Acta* 637 (1981) 8-17.
- [35] P.S. Negi, S.K. Roy, Retention of quality characteristics of dehydrated green leaves during storage, *Plant Foods for Human Nutrition* 56 (2001) 285-295.
- [36] J. Visser, *South African Parasitic Flowering Plants*, Juta & Co., Lmt., Capetown, 1981.
- [37] R.F. Kujawski, F.H. Truscott, Photocontrol of hook opening in *Cuscuta gronovii* Wiild., *Plant. Physiol.* 53/4 (1974) 610-614.
- [38] A.H. Fitter, R.K.M. Hay, *Fisiologi Lingkungan Tanaman (Terjemahan Andani dan Purbayanti)*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 1991.
- [39] T.T. Lei, R. Tabuchi, M. Kitao, T. Koike, Functional relationship between chlorophyll content and leaf reflectance and light capturing efficiency of japanese forest species, *J. Physiologia Plantarum* 96 (1996) 411-418.
- [40] D. Laval-Martin, J. Quennemet, R. Moneger, Pigment evolution in *Lycopersicum esculentum* fruits during growth and ripening, *Phytochemistry* 14 (1975) 2357-2362.
- [41] W.A. Svec, Chemistry of Chlorophyll, In: H. Scheer (Eds.), *Chlorophylls*, CRC Press, Boca Raton, 1993, p.90-102.
- [42] M.M. Mathews-Roth, Medical Applications and Uses of Carotenoids. In: B. George and T.W. Goodwin (eds). *Carotenoid Chemistry and Biochemistry*, Pergamon Press, Oxford. 1982, p.297-307.